RAZzies

Maandblad van de Radio Amateurs Zoetermeer





Juli 2017

Met in dit nummer:
- AM-BC zender
- Opa Vonk: Digitale Modes
- Kristalpick-up voorversterker
- Afdelingsnieuws

Colofon

RAZzies is een uitgave van de Radio Amateurs Zoetermeer. Bijeenkomsten van de Radio Amateurs Zoetermeer vinden plaats op elke tweede en vierde woensdag van de maanden september - juni om 20:00 uur in het clubhuis van de Midgetgolfclub Zoetermeer in het Vernède sportpark in Zoetermeer.

Website:

http://www.pi4raz.nl

Redactie:

Frank Waarsenburg PA3CNO pa3cno@pi4raz.nl

Informatie:

info@pi4raz.nl

Kopij en op- of aanmerkingen kunnen verstuurd worden naar razzies@pi4raz.nl

Nieuwsbrief:

http://pi4raz.nl/maillist/subscribe.php

Van de redactie

Met het schrijven van dit redactioneel voorwoord is de laatste clubavond van het seizoen net achter de rug. Voor wat betreft de bijeenkomsten is het nu twee maanden even rustig. De vakantieperiode breekt aan en een aantal van ons gaat er - al dan niet met set - op uit. Dat betekent dat het boven in de 40m band weer wat drukker gaat worden met RAZzers die 's-avonds nog even bijpraten, en dat de repeater wat stiller gaat worden. We proberen alvast weer een datum te prikken voor onze jaarlijkse barbecue, want regeren is immers vooruitzien. Zodra de datum daarvoor bekend is, zullen we dat laten weten via de website en de Facebook pagina.

Inmiddels is de inschrijving voor de belangstelling voor onze onweerdetector geopend, en op dit moment staat de teller op 56. Leuk om te zien is dat onder de inschrijvers er 2 belangstellenden zijn uit België en 1 uit Engeland. Een teken dat ons blad ook internationaal gevolgd wordt. We hebben grootse plannen met de detector: meer daarover in het afdelingsnieuws.

Daarmee is aan de reeks projecten nog geen einde gekomen. Nog op de nominatie om als bouwproject te lanceren staan een APRS tracker, waar je al wat over hebt kunnen lezen, en een automatische antennetuner. Kortom, aan inspiratie geen gebrek. We kunnen dus nog wel even vooruit.

AM Omroep zender

Toen het AT met de mededeling kwam dat het mogelijk werd om een machtiging te krijgen voor de middengolf, ontstond het idee om daar eens een kwalitatief goede zender voor te ontwerpen. Niet dat ik van plan was om €150 per jaar af te tikken voor 1 frequentie met maximaal 1W PEP die elke kilometer weer opnieuw uitgegeven wordt, maar voor degenen die dat wel willen is dit misschien een motivatie om met een goede zender in de lucht te komen. En als je vergunning hebt voor meer vermogen, is het wellicht een mooie stuurzender. Voor mij doet hij het prima met een dummy eraan om mijn oude ERRES KY194 weer

AM BC transmitter

When our Dutch telecommunication administration spread the word that licenses for medium wave would become available, I got the idea to design a high quality transmitter for this band. I had no intention to pay as much as $150 per year for just 1 frequency with a maximum power of 1W PEP that will be re-issued every kilometer, but for those amateurs that want to obtain such a license, this may be a good start for going on air with a good transmitter. And if you have a license for more power, this transmitter may be used as a good exciter. For me, the transmitter is used with a dummy load so my old ERRES KY194 valve radio plays music again. And

geluid te laten geven. Dat in combinatie met 78 toeren platen uit de jaren 30-50 van de vorige eeuw doet oude tijden herleven.

Voor de zender had ik wel een beeld voor ogen hoe het eruit zou moeten zien. Allereerst moet er een audiomixertje in om de onvermijdelijke stereo signalen om te zetten in een mono signaal. Vervolgens moet er een 4,5kHz laagdoorlaatfilter in om ervoor te zorgen dat er geen signalen in de naastgelegen kanalen ontstaan. Sinds enige jaren zit de middengolf in een 9kHz raster (in regio 2 een 10kHz raster) en daar moet je je signalen wel binnen houden om je buren niet te storen. En als laatste wilde ik er een compressor in, zodat audiosignalen die onverwacht harde passages hebben, niet de zender overmoduleren met splatter als gevolg. Dan moet de eindtrap voldoende robuust zijn zodat geen warmte- of instabiliteitsproblemen ontstaan. Ziedaar het wensenlijstje.

In Nederland is de frequentie voor laag-vermogen middengolfzenders 1485kHz. Daar een kristal voor laten slijpen kost minimaal €20 ex BTW en verzendkosten, terwijl AliExpress voor $11 een Arduino met een DDS levert. Dan is de keuze niet zo groot: we maken de frequentie met een DDS en dan kan je meteen een frequentie kiezen die vrij is - niet als je daar geen vergunning voor hebt natuurlijk, maar met een dummy kan je natuurlijk wel je eigen frequentie kiezen. Met de ervaring die ik inmiddels heb met Arduino plus DDS is dit niet echt ingewikkeld.

Delen van de zender zijn al separaat beschreven: de compressor schakeling is beschreven in de RAZzies van mei 2017[1] en de Wenzel modulator in de RAZzies van juni 2017[2]. Daar zal ik in deze beschrijving niet meer al te diep op ingaan. Het volledige schema van het analoge deel van de zender is te zien op de volgende bladzijde.

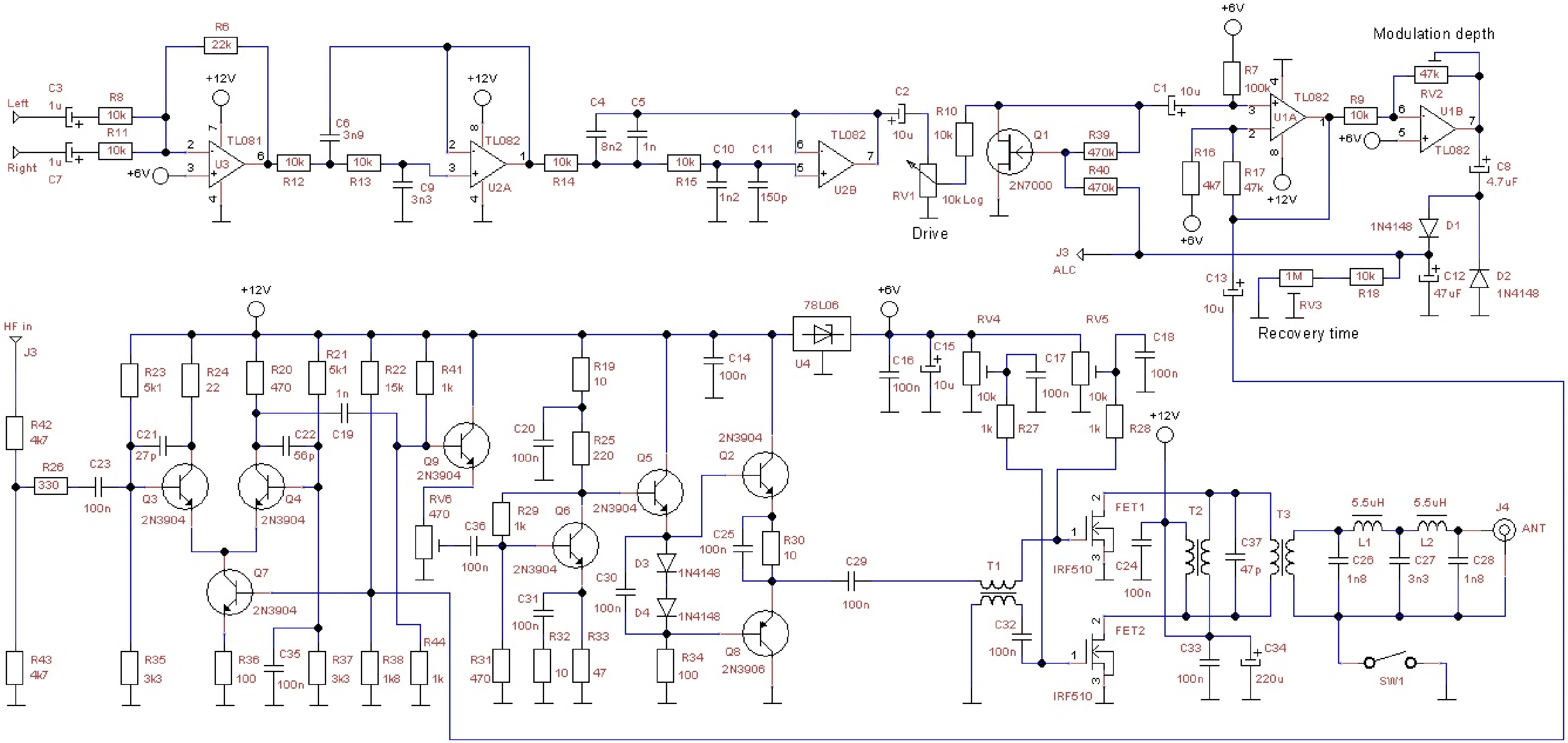
that, in combination with old 78 rpm records from the 30's through 50's of the last century, brings old times back again.

I had a pretty good idea how the transmitter should look like. At first it has to have an audio mixer, to convert the inevitable modern stereo signals to a mono signal. Subsequently, a 4.5kHz low pass filter is added to make sure no signals will be audible in the adjacent channels. Since many years, the medium wave uses 9kHz steps (10kHz steps in region 2) and you have to make sure your signals stay within that bandwidth to prevent interference to your neighbour stations. And last but not least I wanted to add a compressor, to prevent unexpectedly loud audio signals to overmodulate the transmitter, resulting in splatter. The final amplifier has to be rigid enough so no thermal or instability problems arise. That completes the wish list.

In the Netherlands the frequency for low power medium wave transmitters is 1485kHz. Having a crystal cut for that frequency costs at least $20 ex VAT and shipping, while AliExpress has an Arduino and a DDS for $11. That is not a very difficult choice: we will generate the carrier using a DDS, which also gives you the option of choosing a free frequency - if you are allowed to do so with the license you have, but when you are using a dummy load you can pick any frequency you want. I already have some experience with an Arduno plus DDS so this will not be rocket science.

Parts of the transmitter schematic have already been discussed: the compressor circuit was described in the RAZzies issue of May 2017[1] and the Wenzel modulator was described in the RAZzies issue of June 2017[2]. So I will not go into much detail about those circuits in this article. The complete schematic diagram of the analog part of the transmitter can be seen on the next page.

[1] https://www.pi4raz.nl/razzies/razzies201705.pdf
[2] https://www.pi4raz.nl/razzies/razzies201706.pdf


Modulation depth
Left
Right
Drive
Recovery time
J3 ALC
HF in
J3
ANT
J4
SW1
TL081
TL082
2N7000
IRF510
78L06
2N3904
2N3906
1N4148
5.5uH

Het laagfrequent signaal komt links boven binnen op de condensatoren C3 en C7. De ingangsimpedantie van het laagfrequent is 10kΩ (namelijk de waarde van R8 en R11) en dat is voldoende hoog voor een normale signaalbron. Opamp U3 mengt deze signalen en versterkt ze met een factor 2,2 (R6 gedeeld door de ingangsweerstand). R12 is de ingang van het 24dB/oktaaf laagdoorlaatfilter met een afsnijfrequentie van 4,5kHz. U2 is de actieve component van het filter en het signaal wordt afgenomen met condensator C2. Dat gaat naar potmeter RV1 en daarmee wordt de sturing van de modulator geregeld. Deze potmeter bevindt zich op de frontplaat.

Het signaal van de potmeter komt terecht op de eerder beschreven compressorschakeling, hier bestaande uit Q1 en U1 en bijbehorende componenten. Met instelpotmeter RV2 wordt het begrenzingsniveau van de compressor ingesteld en wel zodanig dat de modulatie van de zender ongeveer 30% bedraagt als de compressor in werking is. RV3 bepaalt de "hang tijd" van de compressor en bepaalt hoe snel de versterking weer oploopt als de compressor getriggerd is. Het begrensde signaal wordt afgenomen met condensator C13 en dit gaat naar de basis van Q7: de stroombron van het Long Tailed Pair Q3 en Q4 die gezamelijk de Wenzel modulator vormen. Het HF signaal komt binnen op Q3 en het gemoduleerde signaal wordt gebufferd door emittervolger Q9. Met instelpotmeter RV6 wordt het draaggolfvermogen van de zender ingesteld op het gewenste niveau. Hierna volgt een conventionele versterker met transistoren Q2, Q5, Q6 en Q8, die het signaal versterkt voor de twee eindtransistoren FET1 en FET2, de bekende IRF510. Een balans eindtrap met twee FETs voor slechts 1W vermogen lijkt een beetje overdreven, maar daardoor kan ik de zaak makkelijk lineair instellen en er wordt best nog wel wat warmte gedissipeerd door de eindtorren. Voor het nette wordt de eindtrap gevolgd door een laagdoorlaatfilter bestaande uit L1, L2, C26, C27 en C28.

The audio signal is applied to capacitors C3 and C7 in the upper left corner of the schematic diagram. The input impedance for the audio signals is 10kΩ (the value of resistors R8 and R11) and that is sufficiently high for a normal signal source. Opamp U3 adds these signals and amplifies them with a factor of 2.2 (R6 divided by the input resistors). R12 is the input of the 24dB/octave low pass filter which has a cutoff frequency of 4.5kHz. U2 is the active component of the filter and the signal is taken from the output of the filter by capacitor C2. That signal goes to variable resistor RV1 and that controls the drive of the modulator. RV1 is mounted on the front panel.

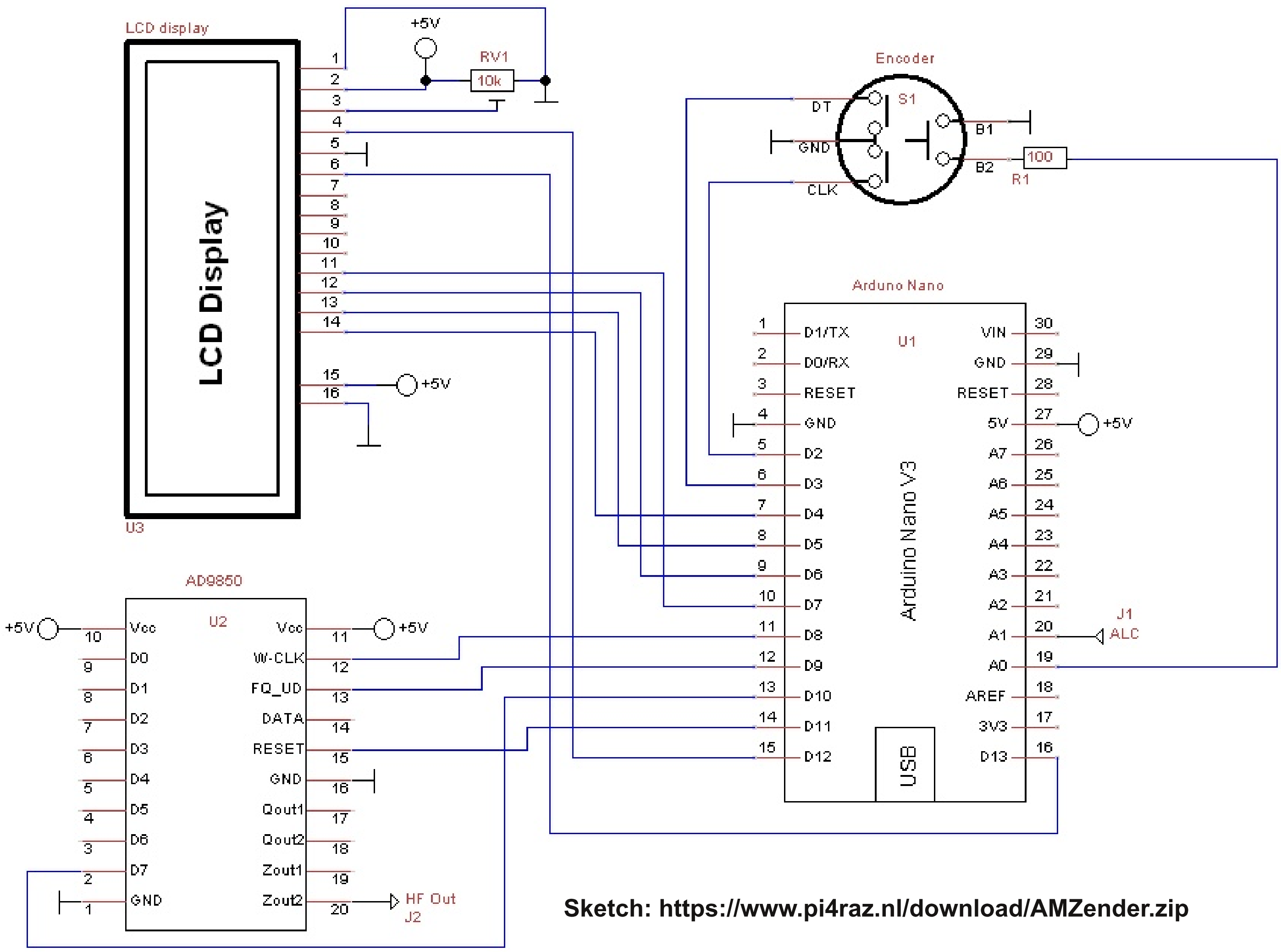
The signal from the variable resistor is fed to the compressor circuit that has been described before; here existing of Q1 and U1 and related components. Trimmer resistor RV2 is used to define the output level of the compressor and is adjusted in such a way that about 30% modulation is realized when the compressor is active. Trimmer resistor RV3 defines the "hang time" of the compressor and defines how fast the gain increases again after triggering the compressor. The compressed signal goes throug capacitor C13 to the base of transistor Q7: this is the current source of Long Tailed Pair Q3 and Q4 and these three transistors form the Wenzel modulator. The RF signal arrives at Q3 and the modulated signal is buffered by emittor follower Q9. Trimmer resistor RV6 defines the carrier power of the transmitter and is set to the required output power. RV6 is followed by a conventional amplifier existing of transistors Q2, Q5, Q6 and Q8, which amplifies the signal enough to drive the two final transistors FET1 and FET2: the well known IRF510. A push-pull PA with 2 FETs for just 1W output power looks a bit overdone, but makes it easy to create a linear behaviour and the final transistors do produce quite some heat. To comply with FCC regulations, the final amplifier is followed by a low pass filter consisting of L1, L2, C26, C27 and C28.

De frequentiefabriek

In onderstaand schema is te zien hoe de frequentie opwekking gebeurt.

The frequency factory

In the circuit diagram below you see how the carrier frequency is generated.



Sketch: https://www.pi4raz.nl/download/AMZender.zip

Eenvoudiger kan niet. Er wordt gebruik gemaakt van een Arduino Nano processor en een AD9850 DDS. Voor de uitlezing wordt een standaard 16x2 LCD gebruikt, welke voor een paar dollar op de Chinese websites te krijgen zijn. En als laatste component een rotary encoder met drukknop. De draaggolf wordt geleverd door pin 20 van de DDS, terwijl het regelsignaal van de compressor aangeboden wordt op eveneens pin 20, maar dan van de Arduino. Aangezien de processor het grootste gedeelte van de tijd niets staat te doen, kan die dan mooi het stuurniveau van het laagfrequent signaal weergeven op het display. Wat ik niet heb getekend, is een 7805 regulator die de +5V

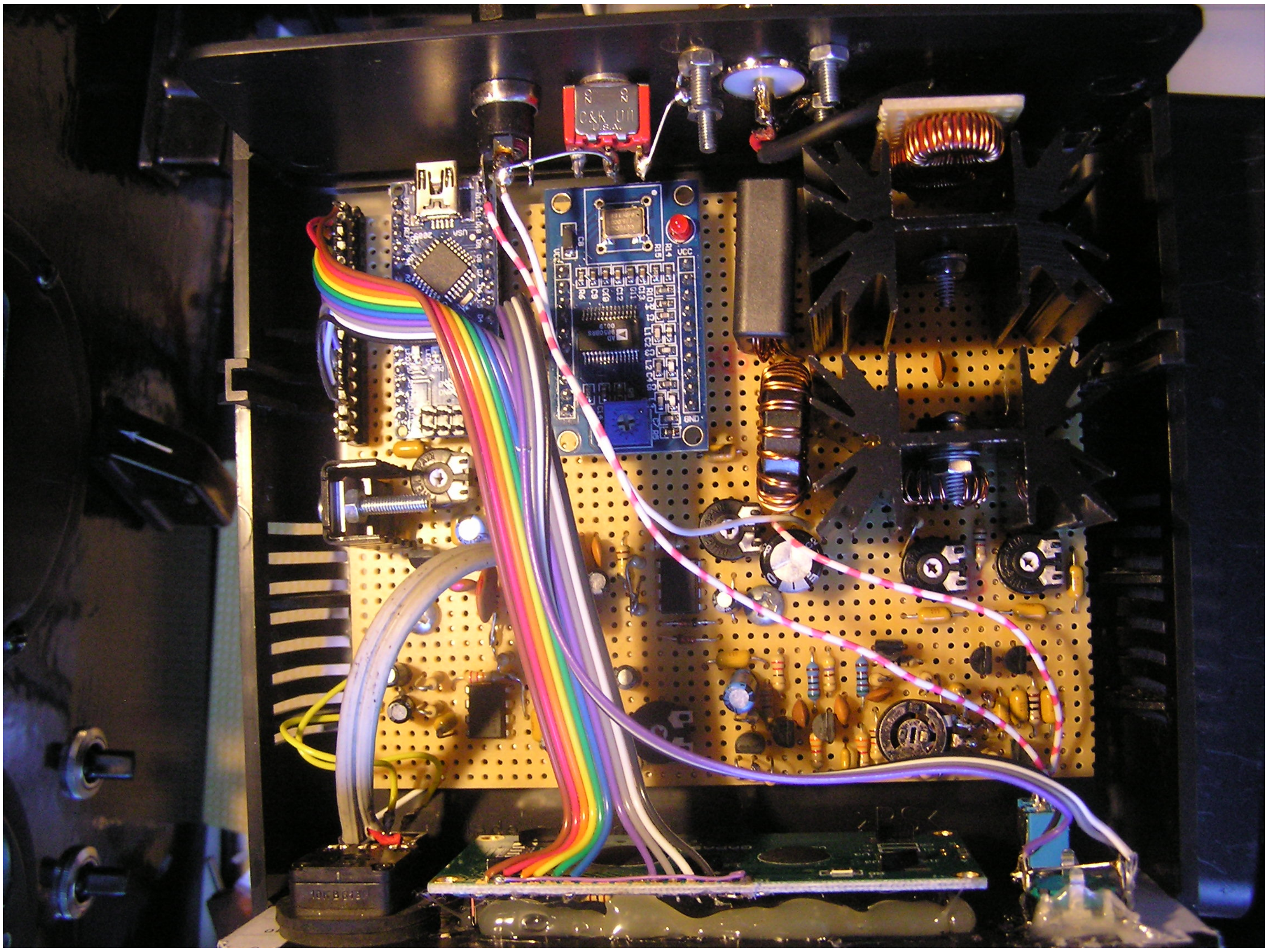
It could not be simpler. I used an Arduino Nano micro processor and a AD9850 DDS. For the display I use a standard 16x2 LCD, which can be found for a few dollars on the usual Chinese websites. And the last component is a rotary encoder with pushbutton. The carrier frequency is provided by pin 20 of the DDS, and the signal that controls the compressor attenuation (and is actually the rectified audio signal) is also connected to analog input pin 20 of the Arduino Nano processor board. Since the processor is doing nothing most of the time, it can use its processing power to visualize the drive level of the audio signal. Not visible in the schematic diagram is a 7805 voltage regulator that

spanning voor de digitale schakeling levert. Deze spanningsregelaar heeft een koelvin nodig, want de DDS trekt best wat stroom en dat wordt door de 7805 in warmte omgezet. Wat ik ook niet getekend heb, is wat 100n condensatoren over de voedingsspanning bij de IC's, maar dat spreekt vanzelf, toch?

provides the +5V for the digital circuits. This regulator needs a heatsink, because the DDS draws quite some current and the 7805 converts that to heat. Also not visible in the schematic are some 100n capacitors to decouple the power supply at the ICs, but that is common practice, right?

Opbouw

Construction

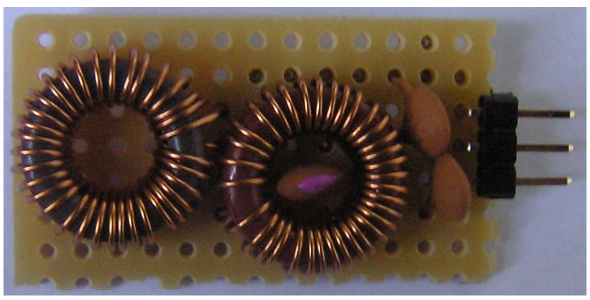


Links boven zie je de Arduino en de DDS, die voor het draaggolfsignaal zorgen. Meteen onder de Arduino zit de 5V regulator met koelplaat. Linksonder begint de laagfrequentversterking, en de Wenzelmodulator zit onder de bandkabel van het display. Verder naar rechts langs de onderkant van de print vind je de HF versterking en de sturing van de twee FETs. Naar boven toe zie je de twee IRF510's op forse koelplaten en uiteindelijk kom je bij de antenne-aansluiting.

Top left you see the Arduino and the DDS, taking care of the carrier signal. Directly below the Arduino you see the 5V regulator with heatsink. Bottom left is where the audio section starts, and the Wenzel modulator is hidden under the flatcable to the display. Going to the right you will find the RF amplifier and the PA driver. Further up you see the two IRF510s on large heatsinks and finally we reach the antenna connector.

T1 heeft 18 windingen bifilair met 0,5mm koperdraad op een FT50-43 kern, en T2 heeft eveneens 18 windingen, maar dan op een FT82-43. Misschien gaat daar een FT50-43 ook, maar ik had de grote kernen nog liggen en die kunnen wat meer hebben. De uitgangstransformator is gewikkeld op een BN-43-3312 kern met 3 windingen primair en 5 windingen secundair, met 0,75mm koperdraad. De draaddikte is niet kritisch: het is wat ik toevallig had liggen.

Het low-pass filter is een beetje een probleem. Als je de zender op een vaste frequentie gaat gebruiken, dan kan je het filter berekenen voor jouw toepassing. In het geval van 1485kHz kan je het filter b.v. op 2MHz berekenen - wat ik voor dit ontwerp gedaan heb. Maar wil je de zender over de hele band kunnen gebruiken, dan kom je daar niet mee weg. Zit je onderin, b.v. op 531kHz, dan vallen de tweede en derde harmonischen nog binnen de doorlaat van het filter, en de vierde zit op de rand. Ook op 1008kHz zit de tweede harmonische nog op de rand. Om dat flexibel te houden, zette ik het laagdoorlaatfilter op een insteekprintje met een 3-polige connector. Wil ik de zender op een andere frequentie in de lucht zetten, dan kan ik er zo een ander filter inprikken. Zoals gezegd, zijn de waarden in het schema voor een afsnij-frequentie van 2MHz. De spoelen hebben 34 windingen op een T50-2 kern.



Het filter is zichtbaar achter de bovenste IRF510 koelplaat. Er is nog een ding te verklaren uit het schema: de schakelaar van de antenne naar massa. In eerste instantie had ik het antenne uitgangssignaal geïsoleerd gehouden van de massa, zodat asymmetrische misaanpassingen geen weg zouden vinden door de aardverbindingen in de shack. Maar toen ik de zender wilde testen en er een dummy/verzwakker op aansloot met een stuk draad als antenne, deed het vrijwel niets. En dat is logisch, omdat het geïsoleerde antennecircuit zich nergens tegen af kon zetten... Dus heb ik een schakelaar tussen

T1 has 18 turns bifilar with 0.5mm enamel wire on a FT50-43 core, and T2 also has 18 bifilar turns, but on a FT82-43 core. Probably a FT50-43 will do the job as well, but I had those larger cores in stock and they allow for some more magnetic flux. The output transformer consists of a BN-43-3312 core with 3 primary turns and 5 secondary turns, using 0.75mm enamel wire. The wire gauge is not really critical: in this case it was what I had in the junkbox.

The low pass filter is a bit of a problem. If you are going to use the transmitter on a fixed frequency, then you can calculate the filter for your intended use. In case of using the Dutch 1485kHz low power frequency, the filter may be set to a cutoff frequency of 2MHz - which is what I did for this design. But if you want to use the transmitter across the entire band, that is not going to work. If you are at the low end of the BC band, i.e. 530kHz, then the second and third harmonic of the carrier are still within the passband of the filter, and the fourth harmonic is on the edge. In order to keep the filtering flexible, I made a separate plug-in filter board with a 3 pin header. If I want to use the transmitter on another frequency, I can easily plug in a different filter. As I already wrote, the filter values in the schematic diagram are calculated for a cutoff frequency of 2MHz. The inductors have 34 turns on a T50-2 core.

The filter is visible behind the upper IRF510 heatsink. There is one more thing to explain from the schematic diagram: the switch from the antenna to ground. At first I kept the antenna circuit separated from ground, so in case of asymmetrical mismatch the RF would not find its way through the shack's ground system. But when I wanted to test the transmitter and connected a dummyload/attenuator with a piece of wire as an antenna, there was hardly any signal on the radio. And that makes sense, because the isolated antenna circuit had no counterpoise... So I added a switch between the

het antennecircuit en de nul van de voeding gezet, zodat ik kan kiezen of ik het secundaire deel gescheiden wil houden of niet. Het scheelde een heleboel in signaal op de radio...

Afregeling

Er zijn een paar dingen die afgeregeld moeten worden, dan wel aangepast in de software, wil het optimaal werken. Daarvoor heb je een multimeter en een oscilloscoop nodig. Heb je geen oscilloscoop, vraag een mede-amateur die er wel een heeft om je te helpen. Begin met de instelpotmeters RV4, RV5 en RV6 op massa te draaien. Draai ook de 'Drive' potmeter RV1 op massa. Voer een constant audiosignaal toe aan de ingang van de zender. Tip: op internet vind je sites die de standaard muziektoon 'A' produceren met een frequentie van 440Hz. Kan je met je telefoon of tablet opzoeken en die gebruiken als signaalbron. Controleer met de scoop of er een draaggolf aanwezig is op de emitter van Q9 (bovenkant instelpotmeter RV6). Zoniet, dan is de draaggolffabriek of het Long Tailed Pair niet in orde. Is er een draaggolf, verbind de scoop dan met pin 1 van U1, de uitgang van de compressor. Draai nu RV1 zover op dat het uitgangsniveau niet meer toeneemt. Op dat moment gaat de compressor werken. Meet met de universeelmeter nu de spanning op condensator C12 en noteer die. Verbind nu de scoop weer met de emitter van Q9 en regel RV2 zo af dat de modulatiediepte ergens tussen de 30 en 50% is. Zet nu de universeelmeter op het stroombereik en zet deze in serie met de voeding. Draai nu RV4 zover op dat de stroom met 60mA toeneemt. Doe hetzelfde met RV5. Sluit nu een Wattmeter met dummyload aan op de antenne-uitgang en regel met RV6 de draaggolf op het gewenste vermogen (ik heb de mijne op 1W afgeregeld). Dat komt overeen met 20Vtt uitgangsspanning. En dan is de zender gereed voor gebruik.

Waarom moest je die spanning noteren waar de compressor aanspreekt? Dat heeft te maken met de weergave op het scherm. De compressor gaat werken zodra de gatespanning

secondary antenna circuit and the power supply return, which gives me the option to isolate the antenna circuit if I want to. It made a lot of difference in signal strength on my radio...

Adjustments

There are a couple of things that must be adjusted, or altered in the software, for optimum performance. To be able to do that, tou will need a digital voltmeter and an oscilloscope. If you don't have an oscilloscope, ask a fellow Ham to help you. At first, turn trimmer resistors RV4, RV5 and RV6 to ground. Also, turn the 'Drive' potmeter RV1 to ground. Apply a constant audio signal to the input of the transmitter. Tip: on the internet there are sites that produce the standard music tone 'A' with a frequency of 440Hz. If you open such a site on your smartphone or tablet, you can use that as a signal source. Use the oscilloscope to check for the presence of a carrier signal at the emittor of Q9 (the top of variable resistor RV6). If not, either the frequency factory or the Long Tailed Pair is faulty. If you see a carrier, connect the oscilloscope to pin 1 of U1, the compressor output. Now turn up RV1 until the output of the compressor does not increase anymore. At that moment, the comressor starts intervening with the input signal. Use the voltmeter to measure the voltage across capacitor C12 and write that down. Now connect the oscilloscope with the emittor of Q9 again and adjust trimmer resistor RV2 so that the modulation depth is somewhere between 30 and 50%. Switch the DVM to the current setting and put it in series with the power supply. Turn up RV4 so the displayed current increases with 60mA. Do the same with RV5. Connect a Wattmeter with dummyload to the antenna output and set the required output power with RV6 (I set mine to 1W). That is equivalent to 20Vpp output. Now the transmitter is ready for use.

Why did we have to write down the voltage at which the compressor starts working? That has to do with the presentation of the audio level on the LCD. The compressor starts working as

van de 2N7000 hoog genoeg is. Maar die verschilt per FET. Bij mij begint de compressor te werken bij ca. 1,6V. Op dat moment zet ik een "C" achter de VU-meter (die dan al volle schaal staat) om aan te geven dat het signaal de compressor in gaat. Maar als dat significant afwijkt, moet je dat aanpassen. Zoek daarvoor de volgende passage op in de sketch (zie hiernaast). Het getal 330 bepaalt wanneer de "C" in het scherm verschijnt. De analoge ingang van de processor kan maximaal 5 Volt aan en intern wordt dat omgezet in 1024 stapjes. Elk stapje is dus:

$$Stap = \frac{5}{1024} = 0,0048828125\ Volt$$

In mijn geval, waarbij de compressor aanspreekt bij 1,6V, wordt de waarde dan:

$$C = \frac{1024}{5} * 1,6 = 327,68$$

Ik heb dat afgerond naar 330. Vul voor 1,6 de waarde in waarbij jouw compressor aanspreekt en je vindt het getal waarbij de compressor indicatie in het scherm verschijnt. Al die "audio" vergelijkingen in de sketch bepalen wanneer de VU-meter een blokje meer weergeeft.

Werking

Feitelijk heeft de zender twee VFO's, waartussen je kunt omschakelen door op de encoder knop te drukken. De ene VFO maakt 9kHz stappen van 531-1602kHz en is voor regio 1. De tweede VFO maakt 10kHz stappen van 530-1700kHz en is voor regio 2. Kies de door jouw gewenste frequentie en biedt een audio signaal aan. Draai de Drive potmeter zover op dat net de C begint op te lichten op het scherm. Dan heb je de optimale modulatie te pakken en worden eventuele uitschieters netjes opgevangen door de compressor.

Voor in-huis gebruik volstaat voor mij een 1,5W dummyload/verzwakker die ik nog had liggen van Tektronix. Stukje draad eraan en ik heb

```
lcd.setCursor(15,1);
if (audio > 330) {
  lcd.print("C");
} else {
  lcd.print(" ");
}
```

soon as the gate voltage of the 2N7000 is high enough. But that voltage is not the same for every FET. My compressor starts working at about 1.6V. At that moment I put a "C" behind the VU-meter indication (which is full scale at that moment) to indicate the signal is being compressed. But if that voltage differs significantly from 1.6V, you need to change that. Search in the sketch for the code as shown on the left. The number 330 defines when "C" appears on the display. The analog input of the processor has a limit of 5 Volt and internally that is converted into 1024 steps. So every step is:

$$Step = \frac{5}{1024} = 0,0048828125\ Volt$$

In my case, where the compressor starts functioning at 1.6V, the value is:

$$C = \frac{1024}{5} * 1,6 = 327,68$$

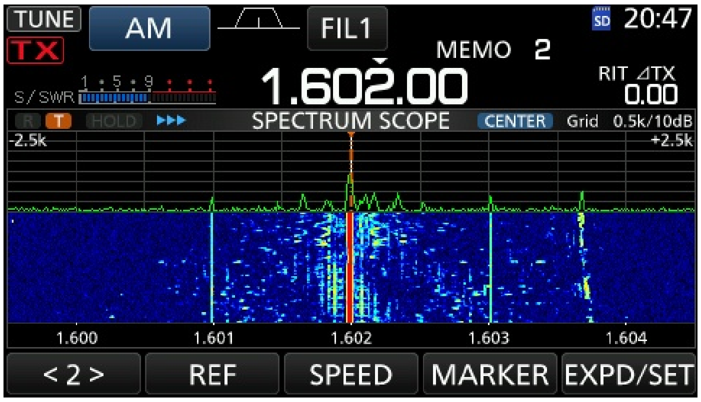
I rounded that to 330. Substitute 1.6 with the voltage that your compressor starts functioning and you will find the value where the compressor indication appears on the screen. All those "audio" equations in the sketch determine when the VU-meter shows another bar.

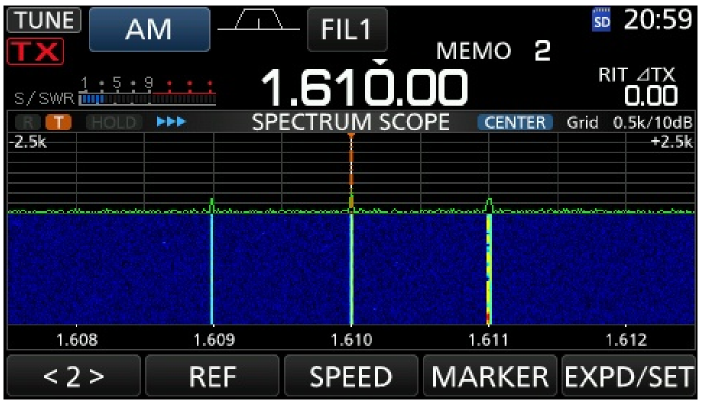
Operation

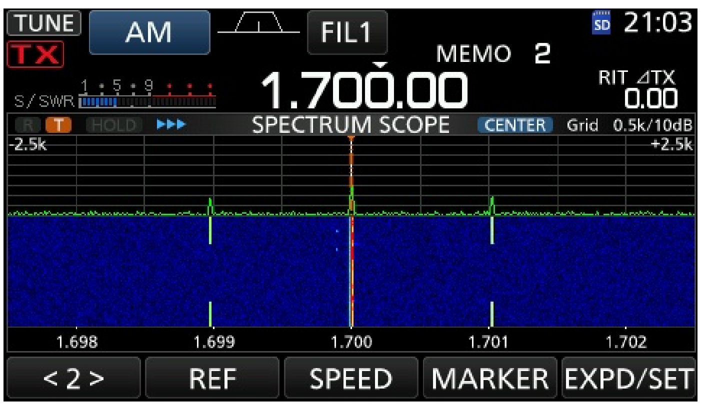
Actually the transmitter has two VFOs, which can be selected by pressing the encoder button. The first VFO has 9kHz steps in the range 531-1602kHz and is meant for region 1. The second VFO has 10kHz steps in the range 530-1700kHz and is meant for region 2. Pick your favourite frequency and apply an audio signal. Turn up the Drive potmeter so the "C" just starts flashing on the screen. Then you have the optimal modulation setting and when peaks occur, they will be handled by the audio compressor circuit.

For use in-house I use a 1,5W dummy load / attenuator from Tektronix that I had in the junkbox for just a job like this. I connected a piece of wire to the attenuator and I had

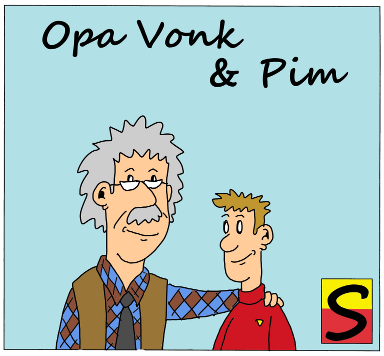
voldoende signaal voor mijn oude radio's. Maar natuurlijk wilde ik ook weten hoever je nou komt met zo'n Watt aan middengolf vermogen. Nou, het AT weet wel wat ze weggeeft. 1485kHz zit 's-avonds vol met herrie, en wordt gedomineerd door een Engelstalig station. Met mijn 2x 13m inverted V, die ook nog eens niet af te stemmen was op 1485kHz met mijn MFJ949 tuner, was ik in mijn woonplaats Zoetermeer al niet meer te horen. Dus hebben we een paar andere frequenties geprobeerd, te beginnen met 1602kHz, waar mijn tuner de antenne nog wél afgestemd kreeg. Ik moduleerde de zender met een sinus van 1000Hz, en op de plaatjes rechts is goed te zien dat dat twee zijbanden oplevert aan weerszijden van de draaggolf. Op 1602kHz zat een ander station zoals te zien is, maar mijn zijbandjes waren goed zichtbaar bij Henny PA3HK op 4,6 km afstand. Daarna hebben we nog getest op 1610kHz, waar het een stuk rustiger was. En daar was het signaal goed zichtbaar. Uiteindelijk de laatste test op 1700kHz en je ziet dat de piekjes daar nog iets groter zijn dan op 1610kHz, waarschijnlijk omdat met het stijgen van de frequentie de antenne efficiënter wordt. Niet dat dit een uitstekend te beluisteren signaal opleverde aan de ontvangstkant, maar er is dus best wel een afstand te overbruggen. De zender doet het uitstekend en zorgt ervoor dat ik op mijn oude buizenradio's weer naar mijn eigen muziek kan luisteren.







sufficient signal for my old radios. Of course I wanted to know how far a 1 Watt medium wave transmitter would reach. Well, our telecom administration surely knows what they give away. 1485kHz is full of noise during the evening, and is dominated by a English speaking station. Using my 2x 13m inverted V, which unfortunately could not be tuned at 1485kHz with my MFJ949 tuner, my signal was not discernible in my home town Zoetermeer. So we tried a couple of other frequencies, starting at 1602kHz, at which frequency my tuner was able to match the antenna. I modulated the transmitter with a sinewave of 1000Hz, and you can see at the pictures on the left that two side bands are visible, one at each side of the carrier. At 1602kHz another station was transmitting as you may see, but my side bands were very well visible at the QTH of Henny PA3HK, at a distance of 2.9 miles. After that, we did some testing at 1610kHz, which was a quieter frequency. The signal was very clear at that frequency. Finally we did the last test at 1700kHz and you see that the peaks are somewhat stronger than at 1610kHz, probably because at increasing frequency, the antenna becomes more efficient. This does not mean that at the receiving end you can listen to a crystal clear signal, but the distance can be covered with only 1W. The transmitter works like a charm and this way I can use my old valve radios again to listen to my own music.



Opa Vonk, door zijn kleinzoon Pim zo genoemd omdat er bij Opa's experimenten nog wel eens wat knetterde, keek naar Pim die met een rood hoofd naar het scherm van zijn laptop zat te kijken. "Kom je ergens niet uit, Pim?", informeerde Opa. Pim keek op van zijn beeldscherm en zei: "Nee. Ik probeer me te verdiepen in die nieuwe digitale spraakmodes voor amateurs, maar daar kom ik inderdaad niet uit", zei hij. Opa fronsde zijn wenkbrouwen. "Nee, dat snap ik. Ik heb me er zelf ook een tijdje in verdiept, en voor mezelf besloten dat ik maar even afwacht wie de winnaar gaat worden. Het heeft wel wat weg van de oude video recorders: wordt het Betamax, VHS of toch Video 2000. Die laatste was technisch superieur, maar toch werd uiteindelijk VHS de standaard. Uiteindelijk zal er met die digitale modes ook wel zoiets gebeuren, want het lijkt mij in elk geval heel erg inefficiënt om drie systemen naast elkaar in de lucht te houden, letterlijk. Maar goed, voorlopig zitten we ermee. En ik begrijp je probleem. We kunnen wel eens wat dingen naast elkaar zetten, dan kan je zelf bepalen wat jou het beste lijkt. Als je je er een beetje in verdiept hebt, heb je gezien dat er drie systemen zijn: D-Star, DMR en Fusion. En uiteraard zijn deze systemen niet compatible. Laten we eerst maar eens kijken hoe die digitale spraak precies werkt. Feitelijk wordt er nog steeds een draaggolf gemoduleerd, alleen nu niet met analoge spraak maar met dgitale data. De data is afkomstig uit een analoog naar digitaal omzetter, ook wel A/D converter genoemd. Maar als je de gedigitaliseerde spraak rechtstreeks op de draaggolf zou zetten, zou je veel meer bandbreedte nodig hebben dan met gewone spraak. Dus wordt de gedigitaliseerde spraak verwerkt in een vocoder om het samen te persen, zodat het in minder bandbreedte past. Dat heet comprimeren. Maar er wordt ook forward error correction aan toegevoegd. Wat wil dat zeggen: je kijkt naar een hoeveelheid digitale gegevens en daar bereken je een controle over, zodat je aan de ontvangende kant kunt controleren of alle bitjes wel heel zijn overgekomen, wat niet vanzelfsprekend is. Maar wat als dat niet het geval is? Dan heeft de vocoder er een reeks controle bitjes aan toegevoegd. Dat levert wel meer bitjes op dan het alleen maar omzetten van spraak in data, maar heeft als voordeel dat als er aan de ontvangende kant het een en ander gemist is, de gemiste bitjes - binnen bepaalde grenzen uiteraard - weer samengesteld kunnen worden uit de extra verzonden bits. Daarnaast bieden digitale spraak modes vaak de mogelijkheid om andere gegevens over te zenden, zoals plaatjes, bestanden, GPS gegevens etc.

Laten we eens naar wat specificaties gaan kijken.

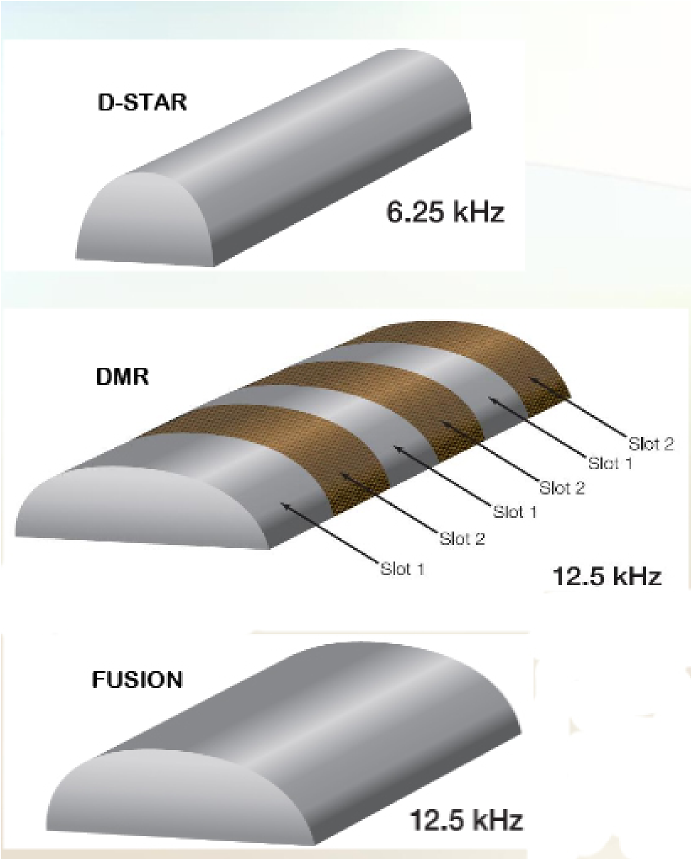
Vergelijking technische specificaties

	D-Star	DMR	Fusion
Vocoder	AMBE+	AMBE+2	AMBE+2
Forward Error Corr.	Alleen spraak	Alleen spraak	Alleen spraak
Modulatie	GMSK	4FSK	C4FM
Multiplex methode	FDMA	TDMA	FDMA
Verzend snelheid	4,8kbps	4,8kbpsx2	9,6kbps
Bandbreedte	6,25kHz	12,5kHz	12,5kHz
Aantal kanalen	1	2	1
Ontwikkelaar	JARL	ETSI	YAESU

Die afkortingen betekenen het volgende:

GMSK = Gaussian Minimum Shift Keying
4FSK = 4-level Frequency Shift Keying
C4FM = Continuous 4-level Frequency Modulation
FDMA = Frequency Division Multiple Access
TDMA = Time Division Multiple Access

Zoals je ziet zijn er nogal wat verschillen. En als ze dan toevallig dezelfde multiplex methode gebruiken (D-Star en Fusion), dan is de overdrachtssnelheid weer verschillend (4,8kbps en 9,6kbps). Bij DMR zie je dat er twee kanalen op dezelfde frequentie beschikbaar zijn. Dat komt doordat beurtelings data van het ene en het andere kanaal verstuurd wordt. Zie dit plaatje:



Gebruikers identificatie

	D-Star	DMR	Fusion
Registratie vereist?	Ja	Ja	Nee
Identiteit	Roepnaam	Gebruikers ID	Roepnaam
ID op display	Roepnaam	Gebruikers ID*	Roepnaam
Andere tekst opties	4 karakters 20 karakters	Nee	Nee
Voldoende voor AT	Ja**	Nee	Ja**

* Staat de gebruikers ID in de contact lijst van de ontvanger, dan wordt de roepnaam getoond. Anders de gebruikers ID.

** Voor degenen die luisteren kan het geen kwaad om gewoon de roepnaam te noemen.

Voor wat betreft de gebruikers identificatie zie je dat er nog wel wat verschillen zijn. Aangezien voor Fusion registratie niet vereist is, is het makkelijker om daarmee in de lucht te komen. In Amerika is het voldoende als de roepnaam digitaal meegestuurd wordt en dus zichtbaar is bij de ontvangers. Het AT zal er ook wel genoegen mee nemen. Als ze al meeluisteren. Maar gewoon zo af en toe je roepnaam noemen kan geen kwaad, en een beetje amateur is daar aan gewend om het zo te doen.

Dan nog wat weetjes over de manier waarop verbindingen tot stand gebracht worden. Want ook dat verschilt nogal:

Repeater connectiviteit

	D-Star	DMR	Fusion
Lokaal verbinden?	Ja	Ja	Ja
Link naar andere repeater	Ja	Nee	Nee
Multi-repeater verbindingen	Reflectors	Talk Groups	WIRES-X rooms
Route naar andere amateur	Ja	Nee	Nee
Echo test	Ja	Nee	Nee
Link status verzoek	Ja	Nee	Nee

Met "lokaal verbinden" wordt bedoeld of radio's ook zonder repeater direct met elkaar kunnen communiceren. Dat kunnen ze allemaal wel. Maar bij de overige opties zie je dat D-Star de meeste verbindingsmogelijkheden biedt. Wat is nou het beste? Voor een zo volledig mogelijk overzicht heb ik een aantal dingen voor je op een rijtje gezet. Het resultaat zie je op de volgende bladzijde. Sommige onderwerpen hebben misschien een beetje toelichting nodig, dus die zal ik je geven. Laten we er maar eens naar kijken.

Gebruikersgemak

Alle modes zijn gemakkelijk in het gebruik Ze verschillen natuurlijk van analoog dus moet je er even aan wennen, maar moeilijk is het niet. DMR lijkt wat makkelijker dan de anderen. DMR is niet zo flexibel en daarom makkelijker te gebruiken en meer gestructureerd.

Programmeergemak

Dit is een beetje een mengsel van ervaringen in deze categorie D-star is niet moeilijk te programmeren, maar er is wel een nieuw concept dat je eerst moet begrijpen en dat is routing. Met D-star kan je via een lokale repeater praten, of met een andere repeater, met een reflector die wel tientallen tot honderden andere repeaters kan bevatten, of zelfs met een door jou gekozen persoon. Dat klinkt complex en gecompliceerd maar als je bedenkt dat jouw poort naar de wereld verbonden is met de repeater waar je verbinding mee hebt, wordt het een stuk overzichtelijker.

Optie / onderwerp	D-Star	DMR	Fusion
Gebruikersgemak	Makkelijk	Makkelijk	Makkelijk
Programmeergemak	Matig	Slecht	Goed
Kosten	Laag tot gemiddeld	Laag tot hoog	Gemiddeld
Flexabiliteit	Hoog	Laag	Hoog
Overlevingskans	Hoog	Laag	Laag
Uitbreidbaarheid	Hoog	Hoog	Laag
Aantal fabrikanten	Enkele	Velen	Eén
Netwerk toegang via "Non Radio"	Ja	Nee	Nee
Multi-band Radio's beschikbaar	Ja	Nee	Ja
Progammeerbaar zonder computer	Ja	Sommige	Ja
Verbindingsmogelijkheden	Ja	Ja	Ja
Spraak kwaliteit	Goed	Zeer goed	Zeer goed
Digitale identificatie	Ja	Nee	Ja
GPS	Ja	Nee	Ja
Kan data versturen	Ja	Nee	Ja
Bandbreedte	6.25	12.5	12.5 / 6.25
Gelijktijdige spraakkanalen	1	2	1
Fout correctie	Goed	Zeer goed	Zeer goed
Mixed Mode Repeaters	Nee	Met beperkingen	Ja
Multi-User gebruikersgemak	Goed	Slecht	Slecht

DMR staat wat laag gewaardeerd omdat de moeilijkheidsgraad van programmeren afhankelijk is van de radio die je hebt. Het concept klinkt op het eerste gezicht simpel maar het is complex om te implementeren. Je moet weten wat elke repeater ondersteunt voor wat betreft talk groups en in welk timeslot, etc. Een ander punt is dat sommige commerciële radio's met DMR zoals Motorola soms heel dure software nodig hebben (€300 voor 3 jaar) tenzij je een vriend hebt die de radio voor je wil programmeren.

Bij Fusion is het programmeren niet veel lastiger dan voor een analoge repeater, omdat System Fusion van zichzelf geen connectiviteitsmogelijk-heden heeft en niets meer is dan een gewone repeater. Als je repeater Wires-X geïnstalleerd heeft is het iets moeilijker, maar voor wat de radio betreft is het programmeren net zo makkelijk als analoog.

Kosten

Ook hier is de uitkomst niet eenduidig, zelfs niet binnen één mode. Voor D-star was de belangrijkste fabrikant altijd Icom, en er zijn andere fabrikanten van insteekkaarten voor andere radio's. Icom apparatuur zit een beetje in de midden- tot hogere klasse. Maar voor €100 heb je een USB apparaatje dat je in je computer kunt steken en dan zit je op het D-Star netwerk en kan je via je computer met elke repeater, reflector, etc. praten.

De kosten van DMR radio's variëren enorm, en er zijn veel fabrikanten van DMR. Je kunt al een Tytera radio kopen voor onder €100 of een echte Motorola van boven de €500 tot wel €1000 aan toe.

Met Yaesu als enige fabrikant van System Fusion radio's, is je keuze beperkt. Een instap-model radio voor deze mode kost in de €300.

Flexibiliteit

Dit is een categorie waar misschien niet iedereen het mee eens is. Zowel D-star als System Fusion scoren hier hoog en DMR laag. Ik zal je uitleggen waarom ik dat vind. Met D-star kan ik, als ik wil luisteren naar een specifieke reflector of met een repeater ergens in de wereld wil verbinden, dat doen via mijn lokale repeater, mijn hotspot (later meer hierover), apparaten die met mijn computer verbonden zijn, etc. Als ik mijn lokale repeater gebruik, hoeft de beheerder daarvan niets te doen.

System Fusion werkt vergelijkbaar als er een Wires-X node verbonden is met de repeater. De repeater beheerder hoeft niets te doen en je kunt op elk moment met alles en iedereen verbinding maken.

DMR heeft geen flexibiliteit. De repeater beheerder beslist welke talk groups hij toestaat, welke "pinned up" zijn (altijd aan) en in welk tijdslot. Hij vertelt de C-bridge operator wat hij wil en dat is wat jij krijgt. Als je een vriend hebt die op een andere talk group zit, jammer, maar daar kan je niet komen. Wat beschikbaar is ligt vast en is geheel niet flexibel.

Houd er rekening mee dat DMR ontworpen is voor commercieel gebruik en daar wilden ze helemaal geen flexibiliteit. Men wilde dat de gebruiker niet na hoefde te denken: kies je kanaal en gebruik het. Dat wringt een beetje met het experimentele deel van het radio amateurisme.

Overlevingskans

Als ik het heb over overlevingskans, dan bedoel ik de situatie als er een netwerk probleem of een natuurramp plaatsvindt. Elke mode werkt heel verschillend en allemaal hebben ze hun voor en tegens.

Goed om te weten: elke mode kan op zichzelf overleven als lokale repeater.

D-star gebruikt het normale internet DNS (Domain Name System, het deel van het internet dat voor mensen begrijpelijke namen omzet naar voor computers begrijpelijke IP-adressen) om met hun nodes te verbinden. Als één node onderuit gaat, beïnvloedt dat niet de mogelijkheid om met een andere node te verbinden. Van de 3 modes heeft deze de meeste overlevingskans: er is geen afhankelijkheid van een centrale besturings-server. Zolang het internet werkt natuurlijk, want als dat niet zo is, houdt D-star ook op.

DMR vereist verbinding met een C-bridge. Dat verklaart enige uitleg. In tegenstelling tot Fusion en D-Star repeaters, is het voor DMR noodzakelijk dat er een centrale besturings-server genaamd C-bridge actief is. Vergelijk het met de domme terminals uit de tijd van de mainframes die gegevens weergaven en waar je op kon typen, maar alles werd naar het mainframe gestuurd voor de verwerking.

Het probleem is dat als de C-bridge onbereikbaar wordt, de repeater alleen nog maar lokaal kan werken. Hij kan niet om de C-bridge heen verbinden met andere repeaters die nog steeds werken. Dus bijvoorbeeld: als jouw repeater verbonden is met een C-bridge in Amsterdam samen met nog een reeks andere repeaters in Nederland, en er gebeurt iets - natuurramp, terorristische aanslag, iemand knipt het verkeerde data kabeltje door - dan zijn alle repeaters offline totdat het netwerk gerepareerd is. Vanwege deze afhankelijkheid van een centrale besturing is de beoordeling dus aan de lage kant.

System Fusion heeft eveneens een lage waardering gekregen. Volgens ingewijden staat de centrale besturing voor Wires-X in Tokyo Japan. Niets tegen Japanners, maar er kan een hoop gebeuren met het internet tussen Nederland en Japan. Nog afgezien van de vertraging (latency, in netwerk termen). Dus behalve dat ook dit een centraal bestuurd systeem is, staat het ook nog eens ver weg. In tijden van crisis is dat vragen om moeilijkheden.

Uitbreidbaarheid

Ook hier zal ik uitleggen wat ik bedoel met uitbreidbaarheid. Daarmee bedoel ik alles buiten een radio naar repeaterverbinding. Welke andere mogelijkheden zijn er om verbinding te maken met het netwerk.

Voor alle 3 de modes is er een apparaatje genaamd DV4Mini dat je in staat stelt om verbinding te maken met het netwerk van D-Star, DMR en System Fusion plus nog een paar anderen. Om dat te kunnen gebruiken moet je een radio hebben die in het UHF gebied werkt op de mode die je wilt gebruiken. Dus behalve de DV4Mini moet je ook nog een D-star, Fusion of DMR radio hebben. Waarom heeft Fusion dan een lage waardering?

In het begin was DMR via de DV4Mini gebonden aan het Hytera DMR netwerk en de meeste repeaters hangen in het DMR-Marc netwerk. Tegenwoordig kan deze dongel allebei aan, en daarmee zijn D-Star en DMR dus ook via de computer te verbinden. Met Fusion kan je wel digitaal verbindingen maken, maar niet via Wires-X. In DMR en Fusion kan je niet makkelijk wisselen tussen talk groups of rooms via HF, dat moet je in de software wijzigen.

Met D-star zijn er heel veel verschillende manieren om op het netwerk te komen en het lijkt wel of daar elke week nog mogelijkheden bij komen. De DV4Mini werkt, maar je kunt ook DVAP's gebruiken, DVMega borden die je kunt verbinden met een Raspberry pi en dan heb je je eigen mini hotspot; er zijn USB dongels zoals de Star*DV die je zo in de USB prikt en je kunt er een Icom microfoon aan knopen en het als radio gebruiken vanaf elke willekeurige locatie. Ja ik weet het", onderbrak Opa zijn verhaal, omdat hij Pim alweer zag opveren. "Dan kan ik net zo goed Skypen, heb ik er nog beeld bij ook. En ik ben net zo afhankelijk van internet. Zie het maar als experiment.

Wil je meer op de computer doen met b.v. een headset dan zijn er een aantal USB dongels zoals de ThumbDV, DVDongle, en nog heel veel meer. Wil je je eigen repeater maken of hoogvermogen hotspot, dan verzamel je wat gratis software voor een Raspberry Pi en een goedkoop GMSK modem en een of twee radio's die een din data plug aan de achterkant hebben en je bent in de lucht. Via een hotspot verbonden met de wifi hotspot van je telefoon heb je overal D-Star zolang je telefoondekking hebt.

Hou je van experimenten, dan is van de 3 modes D-Star voor jou het meest geschikt.

Meerdere fabrikanten

Van alle modes heeft momenteel DMR de meeste fabrikanten. En daarom zijn DMR radio's dan ook verkrijgbaar in diverse prijscategorieën. De goedkope Chinese radio's zijn er al vanaf €100 maar het topsegment, zoals de originele Motorola's, kunnen oplopen tot €1000 als je ze nieuw koopt.

Icom is veruit de belangrijkste fabrikant van D-Star. Andere fabrikanten hebben insteekkaarten die radio's geschikt kunnen maken voor D-Star maar die zijn lang niet zo populair als de Icom radio's. Er zijn wel geruchten dat er meer D-Star fabrikanten op de markt gaan komen.

En zoals ik al eerder zei: Yaesu is de enige fabrikant van System Fusion.

Netwerk toegang via "Non Radio"

Dit hangt nauw samen met de uitbreidbaarheid zoals ik eerder besprak. Op dit moment is D-Star de enige mode de de mogelijkheid biedt om met het netwerk te verbinden zonder over een radio te beschikken.

Multi-Band radio's beschikbaar

Zowel D-Star als System Fusion hebben radio's die op VHF en op UHF werken. DMR heeft er maar 1. Woon je dus in een gebied met zowel VHF als UHF repeaters dan moet je of die ene,

of 2 verschillende radio's kopen als je op beide banden uit wil komen. Nou komen digitale modes op 2m in Nederland niet zoveel voor, maar hou het in het achterhoofd.

Programmeerbaar zonder computer

De D-Star en Fusion radio's kunnen allebei zonder computer geprogrammeerd worden. Bij DMR wisselt dat nogal. Sommige nieuwere DMR radio's kunnen geprogrammeerd worden via het keyboard, maar er zijn er genoeg waarvoor je eerst de mogelijkheid om ze via het keyboard te programmeren moet instellen met behulp van een PC met bijbehorende software.

En er zijn DMR radio's die alleen maar via de computer te programmeren zijn. Waarom? DMR is ontworpen voor commercieel zakelijk gebruik. En je wil niet dat een buschauffeur in staat is om de instellingen van zijn radio te veranderen. Dat moet zoveel mogelijk standaard en dus van tevoren geprogrammeerd zijn.

Verbindingsmogelijkheden

Alle modes hebben de mogelijkheid om over de hele wereld verbinding te maken als ze met het internet verbonden zijn. Elke mode doet dat anders maar er is een groot verschil tussen D-Star en Fusion vergeleken met DMR. Vergelijk het met een push pull model. In D-Star en Fusion vertel jij de repeater of een ander apparaat waar je mee verbindt waar je verbinding mee wil maken en dan gaat hij dat voor je regelen. Beide modes kunnen met alles verbinding maken. Als je ziet dat ze in Timboektoe een nieuwe repeater neer hebben gezet, dan kan je er mee verbinden ook.

Maar bij DMR wordt dat aan jou opgelegd, je kunt geen link request doen. Je kunt alleen maar luisteren naar de talk groups die ingesteld zijn voor jouw repeater. Om een nieuwe talk group toegevoegd te krijgen, moet je eerst met de beheerder van de repeater contact opnemen en vragen of hij met de C-Bridge eigenaar kan regelen om een nieuwe talk group toe te voegen, vooropgesteld dat de repeater beheerder dat wil doen.

Spraak kwaliteit

In deze categorie hebben DMR en Fusion een uitstekende spraak kwaliteit. Dat merk je vooral als je omschakelt van analoog naar digitaal. D-Star heeft een goede geluidskwaliteit, veel beter dan analoog, maar klinkt een beetje mechanisch.

Digitale identificatie

D-Star en Fusion sturen allebei je call in digitale vorm elke keer als je de microfoon inknijpt. En volgens het AT geldt dit als identificatie. Dus technisch gezien hoef je met D-Star of System Fusion je call niet meer te noemen. Maar het is goed om die gewoonte erin te houden voor als je weer terugschakelt naar analoog.

DMR stuurt een radio identificatie en je subscriber ID (CCS7 ID) in data, niet je call. Dus met DMR moet je nog steeds je roepnaam elke 5 minuten noemen.

Bij D-Star en Fusion is er een header die je radio ontvangt, elke keer wanneer er een station in de lucht komt. Daarin staan details over de gebruiker die zich meldt. Je ziet b.v. de naam van de amateur, de call, een kort bericht en als de GPS aan staat, zie je ook de richting en informatie over de afstand. Bij DMR is de subscriber ID alles wat je te zien krijgt. Wil je weten wie er in de lucht is, dan moet je zelf een contactlijst aanmaken voor iedereen die je kent, anders is er geen informatie beschikbaar.

GPS

In zowel D-Star als System Fusion wordt de GPS data gebruikt om de richting en afstand tussen twee stations aan te geven. Daarnaast kan je bij D-star nog op een linkje klikken en dan zie je de informatie op een kaart. En daarnaast wordt de GPS data in D-Star, DPRS genaamd, ook doorgestuurd naar APRS. Dus als je D-Star

radio over GPS beschikt, kan je op sites als aprs.fi je locatie terugzien.

Kan data versturen

Alle drie de modes hebben een soort data verzendmogelijkheid. In D-star kan kan je maximaal 9600 kbs data verzenden. Gewoon data, geen opgemaakte berichten etc. In DMR kan je tekstberichten versturen. In Fusion kan je opgemaakte berichten, plaatjes, etc versturen. Bij System Fusion lijkt er meer nagedacht over het versturen van data zonder dat er een computer aan te pas moet komen.

Bandbreedte

Elke mode gaat anders met de bandbreedte om, maar allemaal voldoen ze aan de eis om binnen 12,5kHz te blijven. D-Star gebruikt 6.25 kHz bandbreedte en dat is 9600 kb/s opgedeeld in 2 data kanalen: één voor het versturen van data en één voor de spraak.

DMR gebruikt 12.5 kHz dat in tweeën gedeeld is: één voor tijdslot 1 en één voor tijdslot 2.

System Fusion of 6.25 of 12.5 kHz. In gewone spraak mode wordt 6.25 kHz gebruikt. Stuur je data terwijl je spreekt of gebruik je de "Wide" spraak mode, dan gebruik je 12.5 kHz.

Gelijktijdige spraakkanalen

DMR is de enige mode die meer dan 1 spraakkanaal tegelijk ondersteunt. Er kunnen twee verschillende spraakkanalen gebruikt worden binnen dezelfde 12.5 kHz bandbreedte. DMR noemt dat Timeslot 1 en Timeslot 2.

Fout correctie

Alle drie de modes hebben Forward Error Correction (FEC) maar dat wordt niet bij allemaal op dezelfde manier gedaan. DMR heeft de beste correctie en kan snel herstellen van bitfouten, waardoor de spraak uitstekend klinkt. Fusion is een goede tweede met een prima geluid, vooral in Voice Wide mode. D-Star sluit de rij. Als je op het randje van het bereik zit en je krijgt packet loss dan wordt D-Star onverstaanbaar (de vissenkom genoemd). Echter, D-Star doet er langer over om te herstellen als dat gebeurt dan de andere twee modes.

Mixed Mode Repeaters

D-Star ondersteunt helemaal geen mixed mode. Digitaal of niets. DMR en System Fusion doen dat wel, maar niet op dezelfde manier. DMR kan in mixed mode werken maar als je de ondersteuning op zowel analoog als digitaal zet, verlies je de netwerk mogelijkheden die deze digitale modes zo compleet maken. System Fusion is ontworpen voor mixed mode gebruik. Hun opzet is om verouderde analoge repeaters te vervangen met nieuwe die zowel analoog als digitaal ondersteunen in de hoop dat mensen digitaal gaan gebruiken omdat het er nou eenmaal in zit. En daarom kunnen ze uitstekend met mixed mode omgaan. Er zijn veel opties voor de manier waarop een repeater hier mee omgaat en er zijn zelfs vertalingen van de een naar de ander, etc.

Multi-User gebruikersgemak

Deze neem ik als laatste even mee want dit is iets om over na te denken. Bij zowel D-Star als System Fusion is het zo dat als je de repeater vraagt om verbinding te maken met een andere locatie, iedereen die meeluistert op de repeater dan hoort dat je naar een andere repeater gegaan bent. Als iemand anders dat wil veranderen (vergelijk het met Echolink koppelingen), dan is het wel zo beleefd om even te vragen of het kanaal in gebruik is en dan pas de koppeling te veranderen.

Bij DMR is dat niet het geval. DMR werkt met talk groups en de repeater beheerder bepaalt welke talk groups er op welk timeslot zitten en welke er altijd verbonden zijn (pinned up). Op je DMR radio selecteer je dan naar welke talk group je wil luisteren. Maar stel dat je naar een

bepaalde talk group wil luisteren en die is niet pinned up - dus altijd beschikbaar, dan met je dat de repeater laten weten door de spreeksleutel in te drukken op die talk group.

De C-Bridge stopt dan met het zenden van de huidige talk group naar de repeater en begint jouw talk group te versturen. En dat doet hij tot er geen activiteit meer is in die talk group op de repeater (jij drukt een tijdje de spreeksleutel niet meer in) of tot iemand een nieuwe talk group kiest.

Dus jij hebt een QSO op de door jou gekozen talk group en het is alsof de amateur aan de andere kant ineens stopt met praten. Een ander kiest een talk group om met een vriend te praten en zonder het te weten neemt die de repeater over, disconnect jouw talkt group en vertelt de C-bridge dat de actieve talk group nu die van hem is.

Jij weet niet wat er gebeurt en de ander weet niet dát het gebeurt. Het is me een paar keer overkomen. Als de repeater niet druk gebruikt wordt valt het wel mee, maar in grootstedelijke gebieden zijn de repeaters een stuk drukker en gebeurt het vaker.

Dus bij DMR moet je scannen zodat je alle talk groups een keer afloopt, maar als je dat niet doet omdat je een van de talk groups te druk vindt en daarom niet scant, dan is die mogelijkheid dus aanwezig.

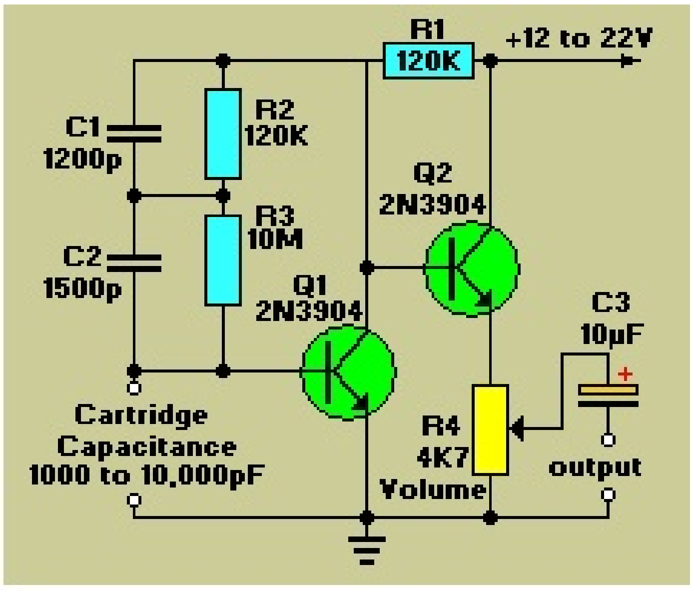
Tja. En wat is dan goed. Het is jouw keuze. Er komen steeds meer digitale portofoons op de markt, maar het in de lucht houden van 3 verschillende systemen helpt niet echt voor de acceptatie. Ook zijn er geruchten van apparaten die alle modes ondersteunen, maar tot nu toe heeft niemand er een in zijn handen gehad", besloot Opa zijn verhaal. "Daar heb ik wat aan", zuchtte Pim. "Nou ja, ik weet nu natuurlijk wel een heleboel meer, maar dat heeft de keuze er niet makkelijker op gemaakt. Ik hou het voorlopig maar even bij mijn Baofeng. Die is nog goedkoper ook", zei hij. Opa knikte begrijpend. "Zo denk ik er ook over. Misschien als er definitief voor één standaard gekozen wordt, dat ik er nog eens naar kijk. Maar nu even niet", zei hij, en zette zijn leesbril weer van zijn voorhoofd op zijn neus.

Voorversterker voor kristal/keramische grammofoon

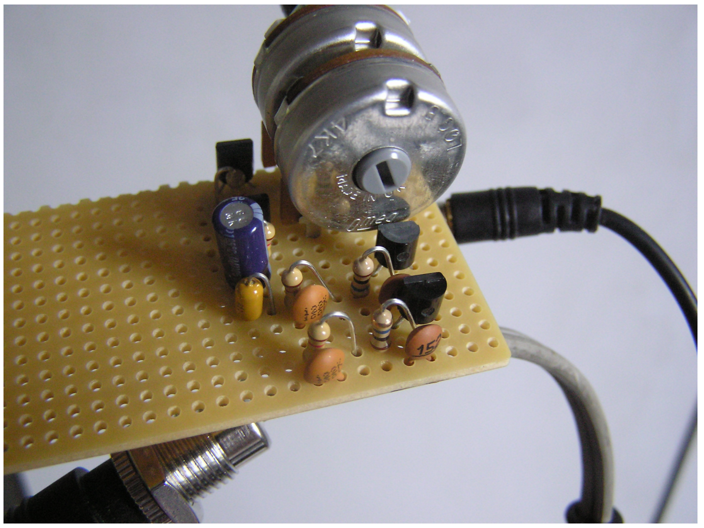
Of is het nou Pick-up? Ik vind die oude benaming wel leuk. Het is misschien een beetje off-topic, maar aan de andere kant ook weer niet. Het onderwerp is ingegeven door mijn experimenten met de AM-zender. In dezelfde tijd waren mijn broer en zus de zolder van het ouderlijk huis aan het uitmesten, en daar kwamen koffers met 78-toerenplaten achter de schotten vandaan. Koffers vol met jeugdherinneringen uiteraard, en het leek me wel leuk om die 78-toeren platen eens te digitaliseren. Dan begint het eerste probleem: waar haal ik een platenspeler vandaan die nog 78 toeren heeft, behalve misschien van Marktplaats. Maar ook daar bood de onuitputtelijke zolder van het ouderlijke huis een oplossing: volgens mijn moeder zou er nog ergens een losse platenspeler moeten staan. En die stond er ook: een Phonomatic met 4 snelheden: 16-33-45-78. Precies wat ik zocht. Nou zijn er op internet hele discussies over het afspelen van 78 toeren platen, want daar zou je dan weer een elliptische naald voor moeten hebben omdat je met een gewone naald alleen maar het stof onder uit de groef aan het slijpen ben. Het zal wel. Ik hoef geen HiFi, ik wilde die muziek weer horen. Mijn vermoeden was dat het een kristal pick-up was, en die zou voldoende signaal moeten leveren om rechtstreeks op de geluidskaart van mijn laptop aangesloten te kunnen worden. Nou, dan aansluiten lukte, maar de rest was een teleurstelling. Er zat totaal geen

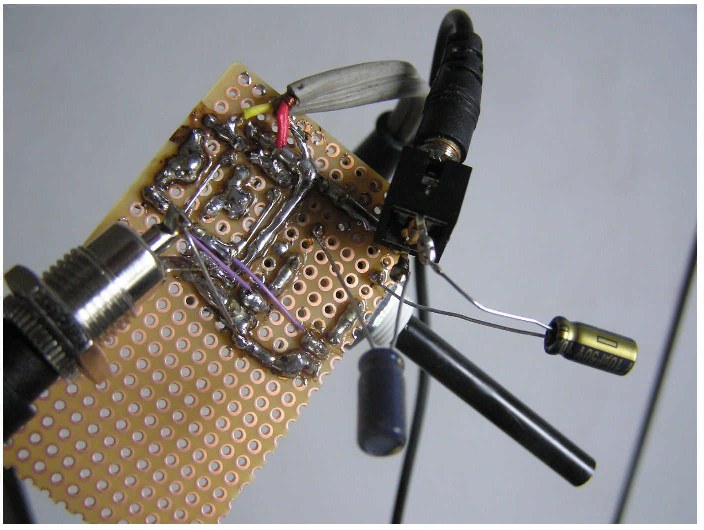
laag in het geluid en het was niet sterk genoeg om de geluidskaart voldoende aan te kunnen sturen. Nou had ik ooit eens een voorversterker voor mijn eigen MD pick-up gebouwd (maar die heeft geen 78 toeren), dus sloot ik de Phonomatic daar op aan. Dat was ook geen goed idee, want het signaal van de kristal pick-up was veel te groot voor de MD voorversterker. Die ging volledig over zijn nek. Er moest dus iets anders komen.

En ook dat viel nog niet mee. Zo heel veel ontwerpen voor kristal- of keramische pick-up's zijn er niet. Uiteindelijk kwam ik op de site van euroelectronica.ro terecht (Roemenië) en die hadden een heel leuk topic over laagfrequent versterking. Helaas zijn op het moment van schrijven alle plaatjes van de site verdwenen, maar misschien repareren ze die nog. Ik heb in elk geval maar een berichtje achtergelaten. Gelukkig hebben we de foto's nog - of in dit geval het schema. Niet zo groot als het origineel, want deze is uit de Google cache. Maar het laat aan duidelijkheid niets te wensen over.

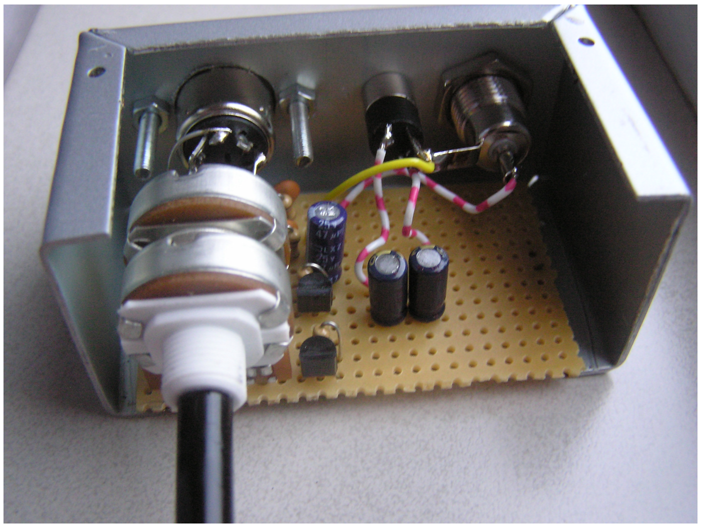


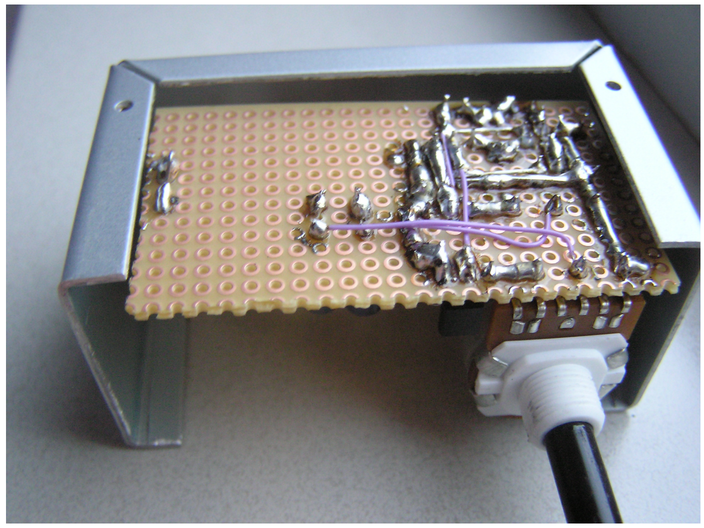
Er wordt gebruik gemaakt van twee transistoren van het type 2N3904, waar ik niet geheel toevallig mitrailleurbanden vol van heb liggen. Merk op dat de basisweerstand meer dan 10MΩ is. De impedantie van een kristal pick-up is hoog, en dat is de ingangsimpedantie van deze versterker ook. Er is ook geen ingangscondensator. Eigenlijk verwachtte ik daar wel problemen mee, maar niets is minder waar. Ik heb dat tenminste niet kunnen ontdekken. De weerstanden R2 en R3 vormen samen met de condensatoren C1 en C2 een RIAA correctiefilter. Dat zorgt ervoor dat de hoge tonen wat verzwakt worden (en daarmee ook ruis) en de lage tonen, waar de ruiscomponent een stuk minder is, wat opgehaald worden. Met minder componenten gaat het haast niet. Het geheel werd dan ook op een stukje experimenteerbord geplakt om te kijken of dit wel wilde werken:





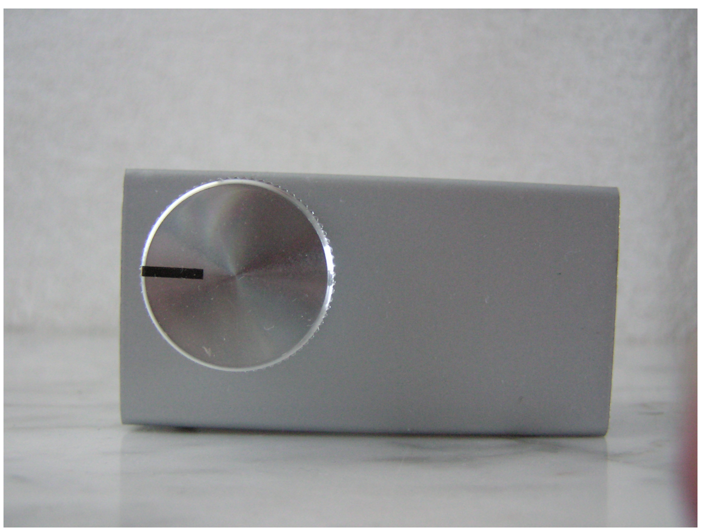
Oplettende lezers zullen 4 transistoren geteld hebben, want de schakeling moet natuurlijk 2x opgebouwd worden om een stereo signaal te verkrijgen, wat eigenlijk volkomen onzin is bij het afspelen van mono 78 toerenplaten, maar goed. Het is geen ingewikkelde schakeling, dus het zat in een recordtijd in elkaar. De vorm van het printje is niet geheel toevallig zo uitgevallen: ik had een minuscuul klein metalen kastje gekocht om het geheel in onder te brengen, zie de foto's.





De 3-polige DIN-connectors zijn zeldzaam geworden en hadden weken levertijd. Maar 8-polige chassisdelen waren er wél en daar gaan die 3 pootjes ook wel in. Ik heb alle andere contacten geamputeerd omdat die tegen de potmeter aan kwamen. Zoals je op de foto kunt zien ging dat maar nét goed. Verder zitten er een voedingsconnector op en een 3,5mm chassisdeel voor de verbinding naar de geluids-kaart van de computer. Op de rechterfoto zie je wat soldeer aan de linkerkant. Dat is een steuntje gemaakt van montagedraad, alleen niet zo goed te zien. Het printje wordt niet aan het kastje vastgemaakt, maar op zijn plaats gehouden door de potmeter die wél vastgemaakt wordt aan het kastje. Het steuntje voorkomt dat bij het aandraaien van de moer van de potmeter het printje mee draait en sluiting maakt tegen de bodem.

De voedingsspanning moet volgens opgave tussen de 12 en 22 Volt zijn. Om niet aan de lage kant uit te komen, bestelde ik bij Ali voor weinig een 15V stekkernetvoeding. Die kan veel meer leveren dan het ding in zijn hele leven ooit gaat gebruiken, en voldoet dan ook uitstekend. Als het geheel eenmaal dichtgeschroefd is, ziet het er keurig uit en het neemt ook niet veel ruimte in. De kwaliteit van het geluid is goed, voor zover ik dat met mijn bejaarde oren kan horen (boven 11kHz is het bij mij sowieso afgelopen). Al mijn 78 toeren platen staan inmiddels op mijn computer, en het leuke is: via de HiFi stereo installatie zijn ze eigenlijk naar huidige maatstaven niet om aan te horen. Maar via de AM-zender beluisterd op mijn oude ERRES KY194 klinkt het gewoon fantastisch...



De voorzijde. Alleen de volumeknop. Aan-uit schakelaar vond ik overbodig.



Achterzijde. Van links naar rechts: Voedingsaanslui-ting, audio uitgang, DIN ingang voor de platenspeler. Grammofoon. Pick-up.



Afdelingsnieuws

Afdelingsbijeenkomsten

Daar kunnen we kort over zijn. Die zijn er niet in juli en augustus. De meesten van ons zijn op vakantie, en het is hoogseizoen voor de minigolf vereniging waar we te gast zijn. In september zijn we er weer. Op 13 september om precies te zijn. Natuurlijk kan je ons vinden ergens boven in de 40m band zo rond een uur of 9 's-avonds in gesprek met de vakantiegangers, of ergens na half 10 op de Zoetermeerse repeater. Mailen kan ook. Alleen het clubhuis is even dicht.

Onweerdetector

Daar is-ie weer. Inmiddels is een inschrijving voor belangstellenden geopend. Dat is nog geen koopverplichting, maar we willen even kijken of het project wel haalbaar is, ofwel: of er voldoende belangstelling is. En dat is er. Op het moment van schrijven zijn er 56 belangstellenden. Die krijgen straks van ons een mail voor de definitieve inschrijving. En nog steeds bruisen de ideeën over hoe de definitieve uitvoering moet worden onder de experimenteerders. Het laatste idee is om niet de detector zelf als webserver te gebruiken zoals we eerst deden, maar om de resultaten naar een centrale database te schrijven. Anders krijgt de processor het zo druk dat hij de ontvanger gaat storen, en dat wil je niet. Dat heeft meteen als voordeel dat je van overal in de wereld de resultaten kunt raadplegen, maar ook de resultaten van anderen. En dan kunnen nog veel meer leuke dingen, zoals de waarnemende stations op een kaart zetten. Dat heb ik er voor 2 even gedaan, zie onder. De stations worden als pins op een map gezet, en bij aanklikken worden de laatste 5 waarnemingen weergegeven in een informatieveld. De software om dit allemaal te realiseren wordt momenteel uitontwikkeld, en dan hoor je ongetwijfeld meer. Nog niet ingeschreven? Doe het nu op:

https://www.pi4raz.nl/det/

